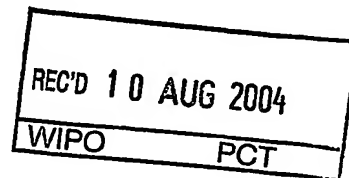


14.07.2004

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/7796

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

ST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 103 36 572.9

Anmeldetag: 08. August 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Busankopplung ohne Steckverbindungen für Automatisierungsgeräte

IPC: H 04 L 12/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

Beschreibung

Busankopplung ohne Steckverbindungen für Automatisierungsgeräte

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Busmodul zum Anschließen eines Automatisierungsgeräts an einen Rückwandbus, über den Daten und/oder Energie transportierbar ist/sind, mit mindestens einer Busanschlusseinrichtung zum Anschluss an den Rückwandbus und mindestens einer Geräteanschlusseinrichtung einschließlich serieller, optischer Schnittstelle zum Anschluss an das Automatisierungsgerät. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Verbraucherabzweigvorrichtung zur Ankopplung an einen Rückwandbus mit einer Schnittstelle zur Kommunikation mit einem Rückwandbusmodul.

15

Rückwandbusse (back plane bus) dienen zur Ankopplung dezentraler Peripheriegeräte an Datenbusse wie Profibus, ASI-Bus oder CAN-Bus. Die Anforderungen an Rückwandbusse sind gegenüber letzteren Bussen entsprechend reduziert.

20

Zum Anschluss eines Automatisierungsgeräts bzw. Aktors an einen Rückwandbus dient üblicherweise ein Rückwandbusmodul, wie dies in FIG 1 dargestellt ist. Von den mehreren Busleitungen BL1 des Rückwandbusmoduls RM1 sind Anschlussleitungen AL1 abgezweigt. Diese münden jeweils in nicht dargestellte Steckverbindungskontakte. In diese Steckverbindungskontakte wird eine Busanschaltung bzw. ein Verbraucherabzweig VA1 eingesteckt. Im vorliegenden Beispiel sind acht Steckverbindungen notwendig. Nachdem die Spannungen und Ströme an der Schnittstelle gering sind, sind entsprechend hohe Anforderungen an die Kontakte zu stellen. Daher eignen sich in der Regel nur vergoldete Kontakte.

25

30

Da ein Verbraucherabzweig VA1 üblicherweise verhältnismäßig groß und schwer ist, sollte ein Einschwenken des Verbraucherabzweigs VA1 in das Rückwandbusmodul RM1 zur komfortableren

35

Bestückung möglich sein. Dieses Einschwenken kann bei unsachgemäßer Handhabung zu Kontaktbeschädigungen führen, vor allem, wenn die Kontakte beispielsweise in dem kleinen 2,54 mm-Raster angeordnet sind. Die Kontakte sind daher möglichst weit entfernt von der Einschwenkachse zu platzieren, damit die Stifte oder Buchsen der Steckverbindungen nicht verbogen werden.

In dem Verbraucherabzweig sind die vom Rückwandbusmodul RM1 erhaltenen Daten und die vom Bus zur Verfügung gestellte Energie an einen Mikrocontroller $\mu C1$ weiterzuleiten. Dazu ist eine galvanische Trennung zwischen dem Bus und der Energieversorgung (24 V) notwendig. Diese Trennung wird üblicherweise über fünf Optokoppler OK realisiert, die von einem BUS-ASIC BA1 angesteuert werden. Durch den BUS-ASIC wird somit eine serielle Schnittstelle mit fünf Leitungen zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe der optischen Kopplung kann ein Isolationswiderstand von beispielsweise 500 V bzw. 6 kV gewährleistet werden. Der Mikrocontroller dient zur Realisierung von Technologie- bzw. Steuerfunktionen, wie z. B. Treiber für Schützspulen, thermisches Motormodell, Diagnosen, Sanftstarter und dergleichen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Rückwandbusankopplung vorzuschlagen, bei der Kontaktbeschädigungen beim Anschließen eines Verbraucherabzweigs vermieden werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Busmodul zum Anschließen eines Automatisierungsgeräts an einen Rückwandbus, über den Daten und/oder Energie transportierbar ist/sind, mit mindestens einer Busanschlusseinrichtung zum Anschluss an den Rückwandbus und mindestens einer Geräteanschlusseinrichtung einschließlich serieller, optischer Schnittstelle zum Anschluss an das Automatisierungsgerät, wobei die Geräteanschlusseinrichtung ein Kopplungselement auf-

weist, mit dem eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsverbindung zu dem Automatisierungsgerät herstellbar ist.

5 Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen eine entsprechende Verbraucherabzweigvorrichtung zur Ankopplung an einen Rückwandbus mit einer Schnittstelle zur Kommunikation mit einem Rückwandbusmodul, wobei die Schnittstelle eine serielle, optische Schnittstelle ist.

10 Vorteilhafterweise ist durch die optische Schnittstelle keine mechanische Steckverbindung nötig. Folglich können auch Kontaktbeschädigungen vermieden werden.

15 Durch die optische Schnittstelle folgt eine galvanische Trennung zwischen einem anzuschließenden Verbraucherabzweig und dem Rückwandbusmodul an deren Verbindungsstelle. Somit bedarf es keiner galvanischen Trennung innerhalb des Verbraucherabzweigs.

20 Durch die optische Schnittstelle ist weiterhin die Flexibilität zur Anbindung von Verbraucherabzweigen erhöht. So können gegebenenfalls mehrere Verbraucherabzweige von einem Busmodul versorgt werden.

25 Da die optische Schnittstelle stets einen definierten elektrischen Abschluss darstellt, kommt es nicht zu undefinierten Zuständen im Bussystem, wenn ein Verbraucherabzweig nicht angeschlossen ist. Insbesondere führt ein nicht gesteckter Verbraucherabzweig nicht zu einer Busunterbrechung.

30 Vorzugsweise umfasst das Kopplungselement zur Herstellung einer Punkt-zu-Punkt-Kommunikation einen BUS-ASIC. Damit kann sehr wirkungsvoll eine angepasste Kommunikation auf einfacher Ebene realisiert werden.

35 Die Geräteanschlusseinrichtung des Rückwandbusmoduls kann ferner einen Mikrocontroller aufweisen, der an das Kopplungs-

element angeschlossen ist und die serielle, optische Schnittstelle steuert. Damit ist die optische Kommunikation flexibel handhabbar.

- 5 Die serielle, optische Schnittstelle kann eine UART-Schnittstelle umfassen. Mit dieser standardisierten Schnittstelle ist ein breites Einsatzgebiet eröffnet.

- 10 Bei einer alternativen Ausführungsform kann die UART-Schnittstelle direkt in das Kopplungselement, insbesondere den BUS-ASIC, integriert sein, so dass auf einen separaten Mikrocontroller verzichtet werden kann.

- 15 Die optische Schnittstelle kann ferner Halbduplex- oder Voll-duplexbetrieb ermöglichen. Somit kann je nach den individuellen Gegebenheiten eine einfachere oder komplexere Verbindung zu einem Verbraucherabzweig aufgebaut werden.

- 20 Die vorliegende Erfindung ist anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Blockschaltbild zu einer Rückwandbusankopplung gemäß dem Stand der Technik und

FIG 2 ein Blockschaltbild einer Rückwandbusankopplung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Das nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

30

- Das in FIG 2 wiedergegebene, erfindungsgemäße Rückwandbusmodul RM2 besitzt gegenüber dem Rückwandbusmodul RM1 von FIG 1 erhöhte Funktionalität. An die Anschlussleitungen AL2, die Abzweigungen von den Busleitungen BL2 darstellen, ist unmittelbar ein BUS-ASIC BA2 in dem Rückwandbusmodul RM2 angeschlossen. Der BUS-ASIC BA2 stellt eine einfache Kommunikationsverbindung (Punkt-zu-Punkt) zu einer daran angeschlossenen
- 35

optischen Schnittstelle dar, die ebenfalls im Rückwandbusmodul RM2 untergebracht ist.

Die optische Schnittstelle besteht aus einem Mikrocontroller $\mu C2$, der seinerseits über eine integrierte UART-Schnittstelle eine Optikeinheit OE1 anspricht. Die Optikeinheit OE1 ist durch eine Sendediode und einen lichtempfindlichen Empfangstransistor symbolisch angedeutet. So können beispielsweise Sendedaten TxD über eine Infrarot-Sendediode abgestrahlt und Empfangsdaten RxD über einen IR-lichtempfindlichen Transistor empfangen werden.

In einem geeigneten Abstand zu dem Rückwandbusmodul RM2 wird ein Verbraucherabzweigmodul VA2 platziert. Dieser Abstand ist so zu wählen, dass die optische Kommunikation ungehindert vonstatten gehen kann und andererseits die notwendige elektrische Isolation gegenüber Spannungen von 500 V bzw. 6 kV gewährleistet ist.

Der Verbraucherabzweig VA2 besitzt seinerseits eine Optikeinheit OE2, die ebenfalls mit einer Leuchtdiode und einem lichtempfindlichen Transistor in FIG 2 symbolisiert ist. Sie tritt mit der Optikeinheit OE1 des Rückwandbusmoduls RM2 auf optischem Wege in Verbindung. Die dadurch erzielte galvanische Trennung ermöglicht beispielsweise, dass der Verbraucherabzweig VA2 sicher mit einem Potential von 24 V betrieben werden kann.

Die Optikeinheit OE2 wird von einem weiteren Mikrocontroller $\mu C3$ ebenfalls über eine standardisierte UART-Schnittstelle angesteuert. Der Mikrocontroller $\mu C3$ übernimmt auch hier Technologiefunktionen wie das Treiben von Schützspulen und das Durchführen von Diagnose- oder Sanftstarterfunktionen.

Patentansprüche

1. Busmodul zum Anschließen eines Automatisierungsgeräts an einen Rückwandbus, über den Daten und/oder Energie transportierbar ist/sind, mit
 - mindestens einer Busanschlusseinrichtung (BL2) zum Anschluss an den Rückwandbus und
 - mindestens einer Geräteanschlusseinrichtung (AL2, BA2, μ C2, OE1) einschließlich serieller, optischer Schnittstelle (μ C2, OE1) zum Anschluss an das Automatisierungsgerät, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Geräteanschlusseinrichtung (AL2, BA2, μ C2, OE1) ein Kopplungselement (BA2) aufweist, mit dem eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsverbindung zu dem Automatisierungsgerät herstellbar ist.
2. Busmodul nach Anspruch 1, wobei das Kopplungselement (BA2) einen BUS-ASIC aufweist.
3. Busmodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Geräteanschlusseinrichtung (AL2, BA2, μ C2, OE1) einen Mikrocontroller (μ C2) aufweist, der an das Kopplungselement (BA2) angeschlossen ist und die serielle, optische Schnittstelle (μ C2, OE1) ansteuert.
4. Busmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die serielle, optische Schnittstelle (μ C2, OE1) eine UART-Schnittstelle umfasst.
5. Busmodul nach Anspruch 4, wobei die UART-Schnittstelle in das Kopplungselement (BA2) integriert ist.
6. Busmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die optische Schnittstelle (μ C2, OE1) Halbduplex- oder Voll-duplexbetrieb ermöglicht.

7. Verbraucherabzweigvorrichtung zur Ankopplung an einen Rückwandbus mit

- einer Schnittstelle (OE2, μ C3) zur Kommunikation mit einem Busmodul (RM2),

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
- die Schnittstelle (OE2, μ C3) eine serielle, optische Schnittstelle ist.

8. Verbraucherabzweigvorrichtung nach Anspruch 7, die einen
10 Mikrocontroller (μ C3) aufweist, der die serielle, optische Schnittstelle steuert.

9. Verbraucherabzweigvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wo-
bei die serielle, optische Schnittstelle (OE2, μ C3) eine
15 UART-Schnittstelle umfasst.

10. Verbraucherabzweigvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die optische Schnittstelle (OE2, μ C3) Halb-
duplex- oder Vollduplexbetrieb ermöglicht.

FIG 1

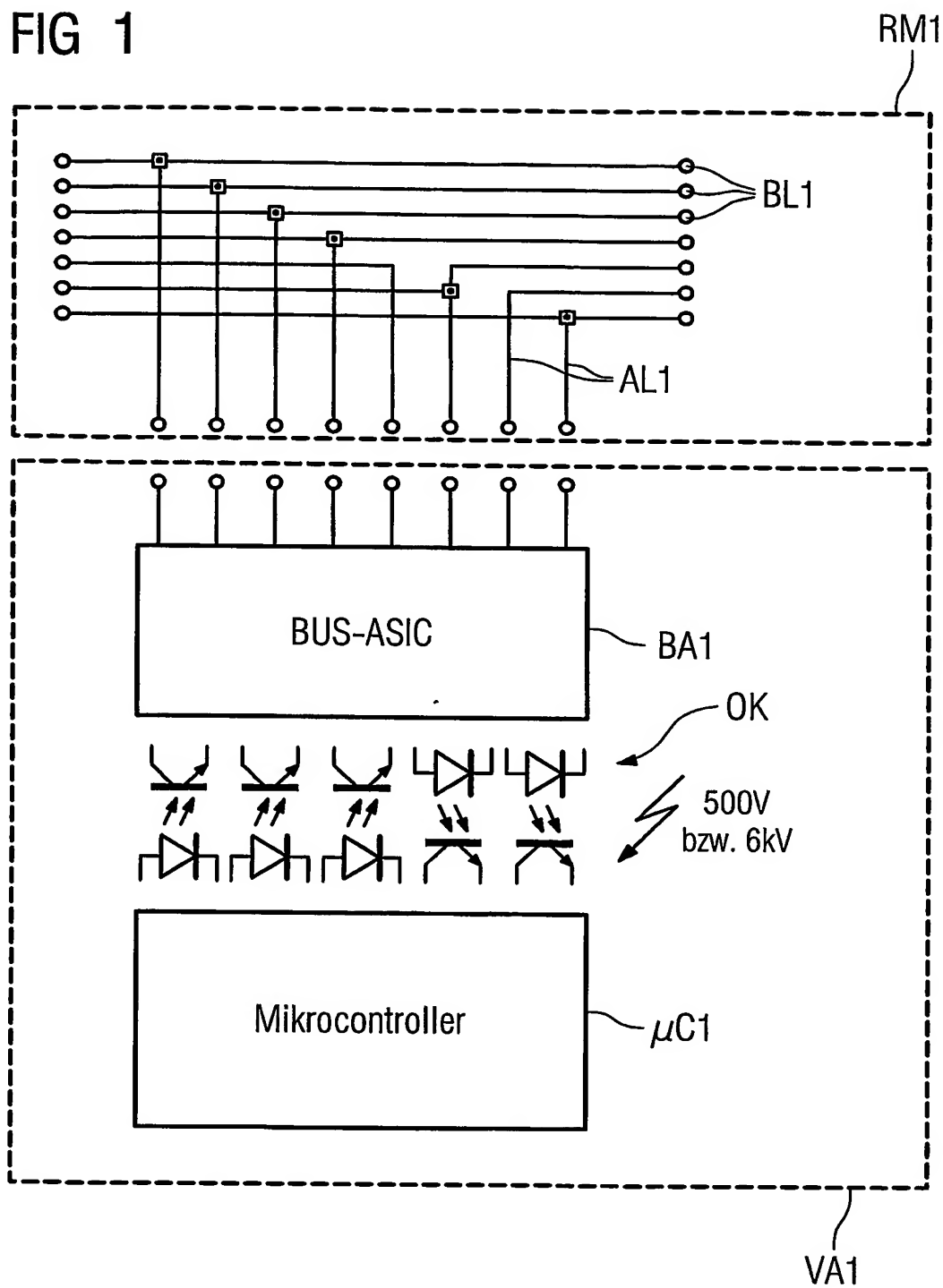
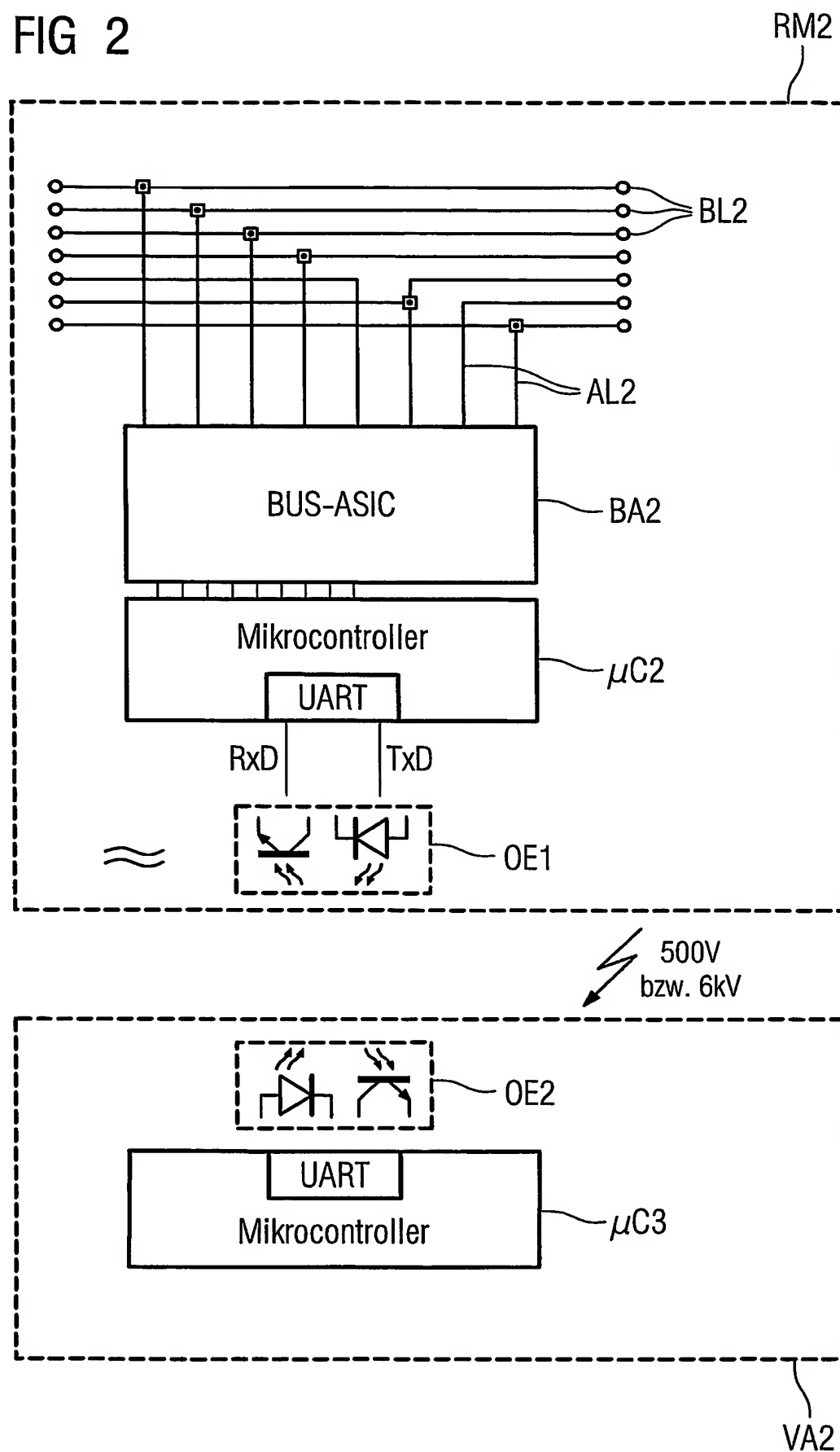


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.